

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

**PCT**  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>A61B 17/60</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/18898</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>1. September 1994 (01.09.94)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/00445</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. Februar 1994 (16.02.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 05 047.6      18. Februar 1993 (18.02.93)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ENDOCARE AG [CH/CH]; Erlenstrasse 4a, CH-6343 Rotkreuz (CH).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>LANG, Karsten [DE/DE]; Stormstrasse 4, D-1195 Berlin (DE). ZIPPEL, Hartmut [DE/DE]; Schumannstrasse 20/21, D-1040 Berlin (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>POPP, Eugen usw.; Meissner, Bolte &amp; Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: **BONE-EXTENDING DEVICE**

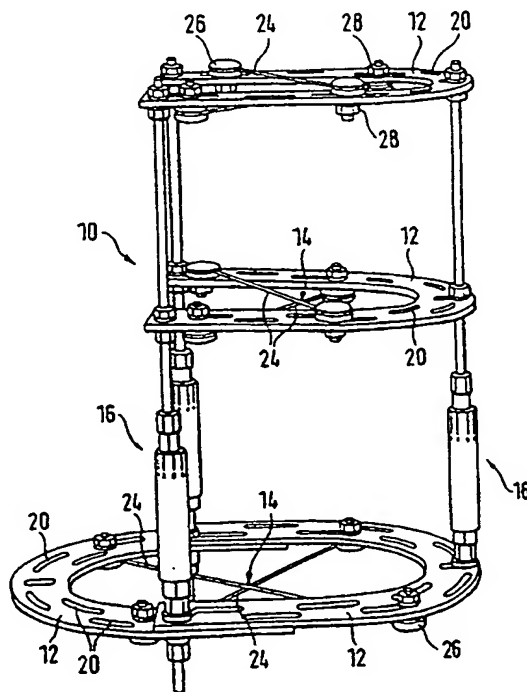
(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR VERLÄNGERUNG VON KNOCHEN**

(57) Abstract

The invention concerns a bone-extending device comprising at least two frame elements (12) located a certain distance apart and at least partly surrounding the bone and which are designed to hold the bone securely in place, fastener elements (14) extending across approximately at right angles to the longitudinal axis of the bone, and telescopically extendable clamping or similar elements (16) which connect the frame elements to each other and fix the positions of the frame elements with respect to each other. Each of the frame elements (12) is U-shaped, half-oval or of another, similar, shape and has at least one, preferably two or more, rows (18, 18') of elongated slots (20, 20', 20'') for securing the fastener elements (14) and clamping elements (16) in position.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen, die mindestens zwei voneinander beabstandete, den Knochen wenigstens teilweise umgebende Rahmenelemente (12) zur Aufnahme und Befestigung von den Knochen etwa senkrecht zu dessen Längsrichtung durchgreifenden Befestigungselementen (14) und teleskopartig verlängerbaren und die Rahmenelemente miteinander verbindenden sowie relativ zueinander festlegenden Spannelementen (16) oder dergleichen umfasst. Die Rahmenelemente (12) sind dabei jeweils U-förmig, halboval oder dgl. ausgebildet und weisen wenigstens eine, vorzugsweise zwei oder mehrere Reihen (18, 18') von Längsschlitzen (20, 20', 20'') zur Fixierung der Befestigungselemente (14) und Spannelemente (16) auf.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

1

5

10

15

20

---

Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen

---

BESCHREIBUNG

25

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

30

Derartige Vorrichtungen, die neben einer Verlängerung von Knochen noch zusätzlich einem Knochenfragmenttransport innerhalb eines Extremitätenabschnittes, einer Wiederherstellung der Beweglichkeit von Gelenken, einer Korrektur bei angeborenen oder erworbenen Achsenfehlstellungen der Extremitäten, einer Behandlung frischer oder verzögert heilender Knochenbrüche, einer Ausheilung von Falschgelenken sowie einer

35

Gelenkversteifung auf der Basis eines äußeren Festhalters, d.h. eines sog. Fixateur extern, dienen, sind hinlänglich bekannt. Diese Vorrichtungen zur Verlängerung von Knochen umfassen jeweils mindestens zwei voneinander beabstandete, den Knochen wenigstens teilweise umgebende Rahmenelemente zur Aufnahme und Befestigung von Befestigungselementen sowie Spannelementen oder dgl. Die Befestigungselemente bzw. sogenannten Kraftabträger in Form von Spickdrähten, Kirschnerdrähten, Schrauben, Schanz'schen Schrauben etc. durchgreifen den Knochen etwa senkrecht zu dessen Längsrichtung bzw. werden unter aseptischen Sterilbedingungen in und/oder durch den Knochen eingebohrt und an den äußeren Rahmenelementen fixiert. Die Spannelemente oder dgl., die teleskopartig verlängerbar sind und die Rahmenelemente miteinander verbinden sowie relativ zueinander festlegen, sind zur Erzeugung von kontrollierbaren und kontinuierlichen Zug- und Druckkräften zur Verlängerung von Knochen, Knochenbruchbehandlung, Gelenkquengellung oder Gelenkversteifung vorgesehen.

Sämtliche dieser Vorrichtungen weisen den Nachteil einer ausgesprochen aufwendigen Konstruktion auf. So sind die Rahmenelemente bei diesen Vorrichtungen im allgemeinen als geschlossene Ringe ausgebildet, die mit einer einzigen Reihe von Bohrungen zur Aufnahme und Fixierung einerseits der Befestigungselemente und andererseits der Spannelemente oder dgl. versehen sind. Abgesehen von der Tatsache, daß derartige geschlossene Ringe nicht bei jedem Behandlungsfall notwendig sind, verkomplizieren die geschlossenen Ringe die Handhabung der gesamten Vorrichtung, und zwar vor allem bei der Montage bzw. Demontage während des operativen Eingriffs. Zudem verhindern derartige geschlossene Ringe den unmittelbaren Zugang zu dem jeweiligen Knochen. Des weiteren ist die Anordnung der Befestigungselemente und Spannelemente oder dgl. an den jeweiligen Rahmenelementen infolge der einen Reihe von

Bohrungen starr vorgegeben und insoweit nicht beliebig variierbar. So sind auch die Spannelemente oder dgl. bei diesen Vorrichtungen vielfach durch eine Gewindehülse mit zwei endseitig angeordneten Gewindestangen, die in die Gewindehülse einschraubbar sind, gebildet. Durch Verdrehen der Gewindehülse werden vielfach beide an dem jeweiligen Rahmenelement befestigten Gewindestangen gleichzeitig verlängert bzw. verkürzt. Auf diese Weise ist eine Feineinstellung des Abstandes zwischen den jeweiligen Rahmenelementen nur schwer möglich. Darüber hinaus weist die Gewindehülse bei diesen Vorrichtungen eine feste, unveränderbare Länge auf, so daß ein Spannelement oder dgl., das für einen verhältnismäßig kurzen Abstand zwischen den entsprechenden Rahmenelementen vorgesehen ist, für einen größeren Abstand zwischen den entsprechenden Rahmenelementen nicht verwendet werden kann. Ein vielseitiger Einsatz solcher Spannelemente oder dgl. und somit dieser Vorrichtungen ist daher ohne gegenseitigen Austausch der Spannelemente oder dgl. bei unterschiedlich großen Abständen zwischen den entsprechenden Rahmenelementen unmöglich.

Nicht zuletzt hieraus resultierend ist bei diesen Vorrichtungen weiterhin deren Handhabung sowohl während der Operationsphase als auch während der nachfolgenden Heilungsphase verhältnismäßig schwierig.

Schließlich hat sich in der Praxis noch zusätzlich herausgestellt, daß diese Vorrichtungen zumeist ein hohes Gewicht aufweisen, wodurch die Akzeptanz der Patienten stark beeinflußt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, die eine ausgesprochen einfache und

leichtgewichtige Bauweise aufweist und besonders einfach handhabbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wonach die Rahmenelemente jeweils U-förmig, halboval oder dgl. ausgebildet sind und wenigstens eine, vorzugsweise zwei oder mehrere Reihen von Längsschlitzten zur Fixierung der Befestigungselemente und Spannelemente aufweisen.

Durch die Ausgestaltung der Rahmenelemente nach der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen, zur medizinischen Heilbehandlung etc., die von Orthopäden, Traumatologen und Wiederherstellungschirurgen an allen Abschnitten der oberen und unteren Extremitäten eingesetzt werden können, bereitgestellt, die insgesamt hinsichtlich ihrer Konstruktion und ihrer Handhabung sowohl während der Operationsphase als auch während der Heilungsphase ausgesprochen einfach ist.

Aufgrund der halbovalen Rahmenelemente ist nämlich ein weitestgehend ungestörter Zugang zum Knochen bzw. zum Operationsgebiet ermöglicht. Die Folge hiervon ist eine enorme Erleichterung für den Operateur während der Operationsphase. Auch lassen sich Korrekturmaßnahmen während der Heilungsphase ohne große Schwierigkeit von dem Operateur vornehmen. Um eine individuelle Anpassung der halboval ausgebildeten Rahmenelemente an den jeweiligen Durchmesser bzw. Umfang des Knochens oder der Extremität des Patienten zu erreichen und insoweit den Tragekomfort zu erhöhen, können die halbovalen Rahmenelemente verschiedener Größe sein.

Infolge der schlitzförmigen Ausgestaltung der Rahmenelemente ist darüber hinaus eine beliebige Anordnung der Befestigungselemente, d.h. der sog. Kraftabträger einerseits und der



Spannelemente oder dgl. andererseits, möglich. Die Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen nach der Erfindung läßt sich auf diese Weise vielseitig und/oder an die jeweiligen individuellen Gegebenheiten angepaßt verwenden, und zwar zur

5 Fixierung der Befestigungselemente in Form von Drähten, Schrauben oder dgl. am jeweiligen Rahmenelement einerseits und der Spannelemente etc. der Rahmenelemente untereinander andererseits. Hierdurch können zusätzlich Rotationskorrekturen während der gesamten Behandlung vorgenommen werden.

10 Schließlich können die erfindungsgemäßen Rahmenelemente auch ohne weiteres zu einem ovalen Vollring komplettiert werden, wodurch die Verwindungssteifigkeit der gesamten Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen nach der Erfindung heraufgesetzt wird.

15 Nach den Merkmalen des Anspruchs 2 sind die Längsschlitzze zweier jeweils benachbarter Reihen von Längsschlitzten einander überlappend angeordnet. Auf diese Weise ist das Rahmenelement nach der Erfindung mit wenigstens einem quasi durchgehenden Schlitz versehen, so daß die Befestigungselemente

20 und Spannelemente beliebig an das jeweilige Rahmenelement in Abhängigkeit der individuellen Gegebenheiten des Knochens bzw. der Extremität, d.h. beispielsweise auch des Verlaufes der Nerven, Arterien und Venen etc., angeordnet werden können.

25 Auch läßt sich somit der Abstand zu den zwei benachbarten Befestigungselementen und/oder Spannelementen auf ein Minimum reduzieren.

30 Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung nach den Ansprüchen 3 bis 5, die Reihen von Längsschlitzten durch wenigstens einen Querschlitz zu unterbrechen, mindestens einen Längsschlitz einer Reihe von Längsschlitzten hin zu einer benachbarten Reihe von Längsschlitzten verlaufend auszubilden und wenigstens einen Längsschlitz einer Reihe von Längsschlitzten

am Ende des halbovalen Rahmenelements stirnseitig frei zugänglich zu machen. Auf diese Weise wird die Handhabbarkeit des halbovalen Rahmenelements und damit zusammenhängend der Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen etc. nach der Erfindung insgesamt verbessert und dessen bzw. deren vielseitige Verwendungsmöglichkeit zusätzlich erhöht.

Von besonderem Interesse für eine weitere Vereinfachung der Handhabung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen etc. sind darüber hinaus die Merkmale des Anspruchs 6, und zwar auch unabhängig von den Ansprüchen 1 bis 5, daß nämlich an den Rahmenelementen festlegbare Klemmschrauben zur Aufnahme und Fixierung von den Befestigungselementen vorgesehen sind. Dabei sind die Befestigungselemente als sog. Kraftabträger in Form von Spickdrähten, Kirschnerdrähten oder dgl. ausgebildet, die am Knochen bzw. an der Extremität unter Beobachtung des anatomischen Nerven- und Gefäßverlaufes in eingebrachte Bohrungen gekreuzt befestigt werden.

Vorteilhafterweise sind die Klemmschrauben entsprechend Anspruch 7 jeweils derart ausgebildet, daß die Klemmschrauben für die Spickdrähte auf dem Rahmenelement großflächig und damit rotationsstabil zur Anlage gelangen. Infolge einer solchen großflächigen Anlage wird eine erhöhte Reibungskraft erzeugt, die zwischen der jeweiligen Klemmschraube und dem entsprechenden Rahmenelement wirkt. Ein Kontern der jeweiligen Klemmschraube während des Anziehens wird daher überflüssig.

Weiterhin liegt es gemäß Anspruch 8 im Rahmen der Erfindung, die Klemmschrauben zweigeteilt auszubilden. Dabei umfaßt das eine Teil einen Schraubenkopf und ein Schraubengewinde, zwischen denen ein Vorsprung mit einer Bohrung, vorzugsweise

einer Mittelbohrung, zur Aufnahme des Spickdrahtes angeordnet ist. Der Vorsprung weist einen Durchmesser auf, der kleiner ist als der Durchmesser des Schraubenkopfes, jedoch größer als der Durchmesser des Schraubengewindes. Dabei stellt weiterhin das andere Teil eine Klemmscheibe oder dgl. dar, die mit einer dem Schraubenkopf zugewandten, dem Spickdraht der beaufschlagenden Seite und mit einer dem Schraubenkopf abgewandten, flächig auf dem Rahmenelement aufliegenden Seite versehen ist. Die eine Seite der Klemmscheibe oder dgl. beaufschlagt und verankert somit den von der Bohrung aufgenommenen, unmittelbar unterhalb des Schraubenkopfes liegenden Spickdraht, während die andere Seite mit dem Rahmenelement großflächig in Berührung steht.

Die Merkmale nach Anspruch 9, daß die Klemmscheibe oder dgl. eine zu dem Vorsprung korrespondierende und diesen aufnehmende Ausnehmung aufweist, sorgt zusätzlich für eine stabile und dauerhafte Verankerung des jeweiligen Spickdrahtes in der Klemmschraube und somit an dem Rahmenelement.

Insbesondere ist die Klemmscheibe oder dgl. nach den Maßnahmen des Anspruchs 10 an ihrer dem Schraubenkopf zugewandten Seite mit wenigstens zwei einander diametral gegenüberliegenden, radial verlaufenden Kerben, Nuten oder dgl. versehen, die den Spickdraht, welcher den Vorsprung der Klemmschraube durchgreift, zumindest teilweise aufnehmen. Hierdurch wird eine Verbiegung oder gar ein Bruch des jeweiligen Spickdrahtes selbst bei einer zu großen Anzugskraft durch die die Klemmschraube konternden Muttern verhindert.

In vorteilhafter Weise sind die Klemmschrauben nach den Merkmalen des Anspruchs 11 jeweils mit einer Mutter konterbar, die eine Scheibe oder dgl. umfaßt, welche am Rahmenelement zur Anlage kommt und geringfügig verkippbar ist. Eine solche

konstruktive Ausgestaltung der Muttern vereinfacht die Handhabung der Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen insgesamt, vor allem während der Operation, und ermöglicht zudem eine hohe mechanische Stabilität der gesamten Schraubenverbindung.

Von großer Bedeutung für eine zusätzliche Vereinfachung der Handhabbarkeit der Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen etc. nach der Erfindung sind weiterhin die Merkmale nach Anspruch 12, und zwar auch unabhängig von den Maßnahmen nach den Ansprüchen 1 bis 11. Demnach umfassen die teleskopartig verlängerbaren, die Rahmenelemente miteinander verbindenden und relativ zueinander festlegenden Spannelemente oder dgl. wenigstens zwei, vorzugsweise drei Gewindeabschnitte, die wenigstens teilweise ineinander greifen. Neben einer besonders genauen Feineinstellung lassen sich sowohl kleine als auch große Abstände zwischen einzelnen Rahmenelementen durch ein und dieselben Spannelemente oder dgl. entsprechend dem jeweiligen operativen Erfordernis erhalten, ohne einzelne Spannelemente während der Operationsphase, insbesondere aber während der Behandlungs- und Heilungsphase, gegen Spannelemente anderer Länge austauschen zu müssen. Infolge einer solchen Längenverstellbarkeit der Spannelemente oder dgl. selbst über eine große Wegstrecke ist ein vielseitiger Einsatz dieser Spannelemente und somit der gesamten Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen etc. nach der Erfindung sichergestellt.

Nach einem weiteren Merkmal entsprechend Anspruch 13 ist ein erster Gewindeabschnitt von einer zentralen Gewindespindel und einer zentralen, mit der Gewindespindel zusammenwirkenden Gewindehülse gebildet, die jeweils endseitig, voneinander abgewandt einen zweiten und dritten Gewindeabschnitt einschraubbar aufnehmen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 14 vorgesehen, den ersten Gewindeabschnitt zu dem zweiten und dritten Gewindeabschnitt entgegengesetzt drehend auszubilden. Insbesondere entsprechend Anspruch 15 sind der erste Gewindeabschnitt linksdrehend und der zweite sowie dritte Gewindeabschnitt rechtsdrehend ausgebildet. Auf diese Weise lassen sich die Spannelemente oder dgl. gegenüber der Länge des ersten Gewindeabschnitts um wenigstens die doppelte Länge ausfahren, so daß während der Behandlung kein Wechsel des jeweiligen Spannelementes oder dgl. erfolgen muß.

Durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 16 und 17, den ersten Gewindeabschnitt mit einer Markierung auszustatten, insbesondere die zentrale Gewindespindel in Mittellängsrichtung mit einer Nut, Kerbe oder dgl. sowie die Gewindehülse im Bereich ihrer Öffnung mit einer umfangsmäßig angeordneten Skalierung oder dgl. zu versehen, läßt sich eine genau vorherbestimmbare, exakt dosierte Verlängerung des jeweiligen Spannelementes erreichen.

In vorteilhafter Weise sind der zweite und dritte Gewindeabschnitt gemäß Anspruch 18 jeweils als Gewindestange ausgebildet.

Im weiteren Rahmen der Erfindung ist nach Anspruch 19 vorgesehen, daß die beiden Enden der Gewindestange coaxial zu der Längsachse der Gewindestange verlaufen. Die gegenseitige Verbindung und Festlegung der Rahmenelemente kann in diesem Zusammenhang mittels jeweils verschieden langer Gewindestangen realisiert sein.

In alternativer Ausgestaltung der Erfindung entsprechend Anspruch 20 können die beiden Enden der Gewindestange ebenso zueinander parallel verlaufen, wodurch Rahmenteile unter-

schiedlicher Größe bzw. auch unterschiedlichen Durchmessers mühelos miteinander verbunden oder zusammengefügt werden können. Dabei umfaßt die Gewindestange nach Merkmal des Anspruchs 21 einen mittleren Bereich, der gegenüber den beiden Enden der Gewindestange bis zu einem Winkel von 90° abgewinkelt ausgebildet ist.

In weiterer alternativer Ausgestaltung der Erfindung entsprechend Anspruch 22 können die beiden Enden der Gewindestange auch zueinander bis zu einem Winkel von 180° abwinkelbar sein. Dabei umfaßt die Gewindestange gemäß Maßnahmen nach Anspruch 23 einen mittleren Bereich, in dem ein scharnierartiges Gelenk oder dgl. angeordnet ist. Eine derartige Gewindestange findet hauptsächlich bei gelenküberbrückenden Vorrichtungen zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten bzw. bei beabsichtigten Achsenkorrekturen Verwendung. Dabei gestattet eine solche Gewindestange mit einem scharnierartigen Gelenk aufgrund ihrer variablen Positionierungsmöglichkeit Korrekturen in allen Freiheitsgraden.

Die Verankerung jeder geraden Gewindestange, gebogenen Gewindestange oder Gewindestange mit scharnierartigem Gelenk an den entsprechenden Rahmenelementen kann endseitig jeweils über eine Mutter erfolgen, die eine am Rahmenelement zur Anlage kommende, geringfügig verkippbare Scheibe oder dgl. zur Vereinfachung der Handhabung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie zur Erhöhung der mechanischen Stabilität umfaßt.

Darüber hinaus sind der zweite und dritte Gewindeabschnitt entsprechend den Maßnahmen nach Anspruch 24 auch schräg zu dem jeweiligen Rahmenelement verlaufend an dem Rahmenelement befestigbar. Auf diese Weise können Achsenabweichungen der Knochen oder Extremitäten ausgeglichen werden. Als besonders

vorteilhaft hat es sich in diesem Zusammenhang nach Anspruch 25 erwiesen, den zweiten und dritten Gewindeabschnitt über eine Mutter mit dem Rahmenelement zugewandter Kalottenform und eine Zwischenscheibe mit zur Kalottenform der Mutter entsprechender, dem Rahmenelement abgewandter kalottenförmiger Auflage an dem jeweiligen Rahmenelement zu befestigen. Hierdurch ist eine endseitige Fixierung von zweitem und dritten Gewindeabschnitt bis zu einem abweichenden Winkel von etwa 45°, insbesondere von ca. 30°, gegenüber der Horizontalebene möglich.

Schließlich bestehen die Rahmenelemente und/oder die Spannelemente und/oder die Klemmschrauben entsprechend der Maßnahme nach Anspruch 26 aus Aluminium, insbesondere aus Duraluminium. Die Folge hiervon ist eine Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten mit ausgesprochen geringem Gewicht und einer damit einhergehenden hohen patientenseitigen Akzeptanz.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie anhand der Zeichnung. Hierbei zeigen:

25

Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen;

30

Fig. 2 eine Draufsicht auf zwei Ausführungsformen von erfindungsgemäß ausgebildeten halbovalen Rahmenelementen in vergrößertem Maßstab;

- Fig. 3 eine Draufsicht auf ein durch die beiden halbovalen Rahmenenelemente gemäß Fig. 2 gebildetes Oval;
- 5 Fig. 4 eine perspektivische Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Klemmschraube mit einer erfindungsgemäßen Klemmscheibe sowie Mutter;
- 10 Fig. 5 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Klemmschraube nach Fig. 4 in verkleinertem Maßstab;
- 15 Fig. 6 eine perspektivische Draufsicht auf die erfindungsgemäße Klemmscheibe nach Fig. 4 entsprechend Pfeil VI in verkleinertem Maßstab;
- Fig. 7 eine perspektivische Unteransicht auf die erfindungsgemäße Mutter nach Fig. 4 entsprechend Pfeil VII in verkleinertem Maßstab;
- 20 Fig. 8 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Spannelementes oder dgl. in vergrößertem Maßstab;
- 25 Fig. 9A, 9B, 9C, 9D schematische Draufsichten auf Ausführungsformen eines erfindungsgemäß ausgebildeten zweiten und/oder dritten Gewindeabschnittes;
- 30 Fig. 10A und 10B schematische Draufsichten auf andere Ausführungsformen eines erfindungsgemäß ausgebildeten zweiten und/oder dritten Gewindeabschnittes;



Fig. 10C eine perspektivische Ansicht auf eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten scharnierartigen Gelenks;

5 Fig. 11 eine schematische Seitenansicht auf eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusammen mit einem Patientenbein zur Veranschaulichung der Wirkungsweise von zweitem und/oder dritten Gewindeabschnitt entsprechend Fig. 10A und 10B in  
10 verkleinertem Maßstab;

Fig. 12 eine teilweise abgebrochene Schnittansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß kalottenartig ausgebildeten Mutter mit Zwischenscheibe zur schrägen Fixierung eines erfindungsgemäßen Spannelementes.  
15

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten etc. umfaßt  
20 insgesamt vier Rahmenelemente 12, die voneinander beabstandet sind und den jeweiligen Knochen (nicht dargestellt) wenigstens teilweise entsprechend den beiden oberen Rahmenelementen 12 bzw. vollständig entsprechend den beiden unteren Rahmenelementen 12 umgeben. Die Rahmenelemente 12 sind zur Aufnahme und Befestigung einerseits von Befestigungselementen 14  
25 und andererseits von Spannelementen 16 oder dgl. vorgesehen.

Gemäß den Figuren 1 bis 3 sind die Rahmenelemente 12 jeweils U-förmig, halboval oder dgl. ausgebildet. Auf diese Weise  
30 wird während der Operation ein nahezu ungestörter Zugang zum Operationsgebiet und damit eine Erleichterung der Handhabung für den Operateur während des Eingriffs erreicht. Darüber hinaus können jeweils zwei U-förmig, halboval oder dgl. ausgebildete Rahmenelemente 12 gemäß Figuren 1 und 3 ohne

Schwierigkeit schon während des operativen Eingriffs oder nachträglich bei der eigentlichen Behandlung zu einem ovalen Vollring, Kreisring etc. zusammengesetzt werden, wodurch gleichzeitig die Verbindungssteifigkeit der gesamten Vorrichtung 10 zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten erhöht wird.

Die Rahmenelemente 12 weisen darüber hinaus wenigstens eine, vorzugsweise zwei - wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt - oder mehrere Reihen 18, 18' von Längsschlitz 20, 20' 20'' auf. Die Längsschlitz 20, 20', 20'' dienen der Fixierung der Befestigungselemente 14 und Spannelemente 16 an den Rahmenelementen 12. Die Längsschlitz 20, 20', 20'' der beiden benachbarten Reihen 18, 18' von Längsschlitz 20, 20', 20'' sind dabei einander überlappend angeordnet. Die Überlappung entspricht gemäß den Figuren 2 und 3 in etwa der Breite eines jeden Längsschlitz 20, 20', 20''. Infolge dieser sich einander überlappenden Längsschlitz 20, 20', 20'' ist eine verbesserte Flexibilität bezüglich der Einsatzmöglichkeiten sowie Handhabung der Vorrichtung 10 zur Verlängerung von Knochen ermöglicht.

Weiterhin sind bei den Rahmenelementen 12 nach den Figuren 2 und 3 die Reihen 18, 18' von Längsschlitz 20, 20', 20'' durch wenigstens einen Querschlitz 22 unterbrochen. Zudem ist wenigstens ein Längsschlitz 20' der Reihe 18 von Längsschlitz 20, 20' hin zu der benachbarten Reihe 18' von Längsschlitz 20, 20'' verlaufend ausgebildet. Schließlich ist wenigstens ein Längsschlitz 20'' der Reihe 18' von Längsschlitz 20, 20'' am Ende des U-förmigen, halbovalen etc. Rahmenelements 12 entsprechend einer Ausnehmung stirnseitig frei zugänglich. Durch eine solche Ausbildung der Längsschlitz 20, 20', 20'' an dem Rahmenelement 12 ist eine zusätzliche Variationsmöglichkeit bei der Montage von Befestigungselementen 14 und Spannelementen 16 ermöglicht.

stigungselementen 14 und Spannelementen 16 an dem jeweiligen Rahmenelement 12 gegeben.

5 Wie aus Fig. 1 deutlich hervorgeht, handelt es sich bei den Befestigungselementen 14 um sog. Kraftabträger in Form von Spickdrähten 24, Kirschnerdrähten, Schrauben, Schanz'schen Schrauben oder dgl., die unter aseptischen Sterilbedingungen in bzw. durch den Knochen oder die Extremität ein- bzw. durchgebohrt werden, d.h. den Knochen etwa senkrecht zu dessen Längsrichtung durchgreifen und anschließend an dem jeweiligen Rahmenelement 12 fixiert werden.

15 Zur Aufnahme und Befestigung wiederum von den Befestigungselementen 14 in Form der Spickdrähte 24 sind an den Rahmenelementen 12 festlegbare Klemmschrauben 26 vorgesehen. Die Klemmschrauben 26 sind dabei jeweils derart ausgebildet, daß die Klemmschrauben 26 für die Spickdrähte 24 auf dem Rahmenelement 12 großflächig zur Anlage kommen. Auf diese Weise sind die Klemmschrauben 26 rotationsstabil, so daß beim Kon-  
20 tern mittels einer Mutter lediglich ein Schraubenschlüssel, Maulschlüssel, Ringschlüssel usw. für eben ausschließlich die Mutter 28 notwendig ist.

25 Die Klemmschrauben 26 sind gemäß den Figuren 4 bis 6 zweigeteilt ausgebildet.

Das eine Teil 30 umfaßt einen Schraubenkopf 32 und ein Schraubengewinde 34. Zwischen Schraubenkopf 32 und Schraubengewinde 34 ist weiterhin ein Vorsprung 36 angeordnet, der mit  
30 einer Bohrung, vorzugsweise einer Mittelbohrung 38, zur Aufnahme des nicht dargestellten Spickdrahtes 24 versehen ist. Der Vorsprung 36 selbst besitzt einen Durchmesser, der kleiner ist als der Durchmesser des Schraubenkopfes 32 und größer ist als der Durchmesser des Schraubengewindes 34.

Das andere Teil 40 stellt eine Klemmscheibe 42 oder dgl. dar. Die Klemmscheibe 42 beaufschlagt den Spickdraht 24 mit einer dem Schraubenkopf 32 zugewandten Seite 44 und liegt flächig auf dem Rahmenelement 12 mit der anderen, dem Schraubenkopf 32 abgewandten Seite 46 auf. Die Klemmscheibe 42 oder dgl. besitzt eine zu dem Vorsprung 36 korrespondierende und den Vorsprung 36 aufnehmende Ausnehmung 48. Weiterhin ist die Klemmscheibe 42 oder dgl. an ihrer dem Schraubenkopf 32 zugewandten Seite 44 mit einer Vielzahl von einander diametral gegenüberliegenden, radial verlaufenden Kerben 50, Nuten oder dgl. versehen, die der teilweisen Aufnahme des den Vorsprung 36 über die Bohrung 38 durchgreifenden Spickdrahtes 24 dienen.

Entsprechend den Figuren 4 und 7 sind die Klemmschrauben 26 jeweils mit der Mutter 28 konterbar. Die Mutter 28 umfaßt eine Scheibe 52, Unterlegscheibe oder dgl., die am Rahmenelement 12 zur Anlage bringbar ist.

Die Spannelemente 16 oder dgl., wie in den Figuren 1 und 8 gezeigt, sind teleskopartig verlängerbar, verbinden die Rahmenelemente 12 jeweils miteinander und legen die Rahmenelemente 12 relativ zueinander fest. Dabei umfaßt jedes Spannelement 16 oder dgl. nach Fig. 8 mindestens zwei, vorzugsweise drei Gewindeabschnitte 54, 56, 58, die wenigstens teilweise ineinander greifen.

Der erste Gewindeabschnitt 54 ist von einer zentralen Gewindespindel 60 und einer zentralen Gewindehülse 62 gebildet, die mit der Gewindespindel 60 zusammenwirkt. Die Gewindespindel 60 wie auch die Gewindehülse 62 nehmen jeweils endseitig, voneinander abgewandt den zweiten und dritten Gewindeabschnitt 56, 58 einschraubbar auf.

In vorteilhafter Weise ist der erste Gewindeabschnitt 54 zu dem zweiten und dritten Gewindeabschnitt 56, 58 entgegengesetzt drehend ausgebildet. Insbesondere sind für den ersten Gewindeabschnitt 54 ein Linksgewinde und für den zweiten sowie dritten Gewindeabschnitt 56, 58 ein Rechtsgewinde vorgesehen.

Der erste Gewindeabschnitt 54 ist weiterhin mit einer Markierung 64 ausgestattet, um das jeweilige Spannelement 12 um eine genau definierbare Wegstrecke zu verlängern bzw. zu verkürzen. Zu diesem Zweck ist die zentrale Gewindespindel 60 in Mittellängsrichtung mit einer Nut 66, Kerbe oder dgl. versehen, während die Gewindehülse 62 im Bereich ihrer Öffnung eine umfangsmäßig angeordnete Skalierung 68 oder dgl. aufweist.

Wie aus Fig. 8 deutlich hervorgeht, sind der zweite und dritte Gewindeabschnitt 56, 58 jeweils als Gewindestange 70 ausgebildet. Die beiden Enden 72, 74 einer jeden Gewindestange 70 verlaufen dabei zu der Mittellängsachse der Gewindestange 70 koaxial.

Entsprechend den Figuren 9A bis 9D können die Gewindestangen 70 in alternativer Ausgestaltung auch gebogen sein, wodurch selbst unterschiedliche große Rahmenelemente 12 ohne Schwierigkeit zusammensetzbar sind. Die beiden Enden 72, 74 der Gewindestange 70 verlaufen in diesem Fall zueinander parallel, wobei die Gewindestange 70 einen mittleren Bereich 76 umfaßt, der gegenüber den beiden Enden 72, 74 der Gewindestange bis zu einem Winkel von 90° abgewinkelt ausgebildet ist. Der mittlere Bereich 76 kann in diesem Zusammenhang auch eine unterschiedliche Länge besitzen.

In weiterer alternativer Ausgestaltung der Gewindestange 70 sind nach den Figuren 10A und 10B deren beiden Enden 72, 74 zueinander bis zu einem Winkel von  $180^\circ$  abwinkelbar. Zu diesem Zweck umfaßt die Gewindestange 70 einen mittleren Bereich 78, in dem ein scharnierartiges Gelenk 80 oder dgl. angeordnet ist. Eine solche Gewindestange 70 kommt vornehmlich bei gelenküberbrückenden Konstruktionen bzw. bei geplanten Achsenkorrekturen zum Einsatz. Entsprechend Fig. 10C weist das scharnierartige Gelenk 80 od. dgl. vorzugsweise zwei Gewindebohrungen 81 auf, in welche sich Gewindestangen 70 unterschiedlichster Bauart entsprechend der jeweiligen operativen Gegebenheiten, d.h. also gerade verlaufende Gewindestangen 70 oder auch gebogene Gewindestangen 70 gemäß den Fig. 9A bis 9D, einschrauben lassen. Die hieraus resultierende Vielseitigkeit erhöht zusätzlich das Einsatzspektrum der Vorrichtung 10 zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten.

Entsprechend Fig. 11 läßt sich beispielsweise mittels Gewindestange 70 nach den Figuren 10A und 10B eine allmähliche Winkeleinstellung des hier gezeigten Kniegelenkes 82 zwischen Oberschenkel 84 und Unterschenkel 86 erreichen, indem der jeweilig von den beiden schematisch dargestellten Gewindestangen 70 eingeschlossene Winkel zwischen den beiden Rahmenelementen 12 vergrößert wird. Gleichzeitig ist es in der zuvor erläuterten Weise über Spannelemente 16 insbesondere gemäß Fig. 8 möglich, die Wegstrecke des hinteren bzw. unteren Spannelementes 16 mit den Gewindestangen 70 zwischen den beiden Rahmenelementen 12 zu verkürzen und die Wegstrecke des vorderen bzw. oberen Spannelementes 16 mit den Gewindestangen 70 zwischen den beiden Rahmenelementen 12 zu verlängern, und umgekehrt. Insoweit erfolgt eine Kraftaufbringung auf die beiden Rahmenelemente 12 im hinteren Bereich entsprechend

Doppelpfeil 88 und im vorderen Bereich entsprechend Doppelpfeil 90.

5 Nach Fig. 12 sind der zweite und dritte Gewindeabschnitt 54, 56 ebenso schräg zu dem jeweiligen Rahmenelement 12 verlaufend an dem Rahmenelement 12 befestigbar. Dementsprechend können der zweite und dritte Gewindeabschnitt 54, 56 über eine Mutter 92 und eine Zwischenscheibe 94 an dem jeweiligen Rahmenelement 12 fixiert werden. Die Mutter 92 ist in dem dem  
10 Rahmenelement 12 zugewandten Bereich 96 kalottenartig ausgebildet. Demgegenüber weist die Zwischenscheibe 94 eine kalottenförmige Auflage 98 auf, die mit dem kalottenförmigen Bereich 96 der Mutter 92 korrespondiert, jedoch dem Rahmenelement 12 abgewandt ist. In entsprechender Weise werden der  
15 zweite und dritte Gewindeabschnitt 54, 56 von einer einen kalottenförmigen Bereich 96' aufweisenden Mutter 92' und einer Zwischenscheibe 94' mit einer kalottenförmigen Auflage 98' gekontert.

20 Die Rahmenelemente 12 und/oder die Spannelemente 16 und/oder die Klemmschrauben 26 bestehen zur Gewichtsverringerung der Vorrichtung 10 zur Verlängerung von Knochen oder Extremitäten insgesamt aus Aluminium und vorzugsweise aus Duraluminium, wodurch die Vorrichtung 10 eine zusätzliche Patienten-  
25 akzeptanz erfährt.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorangehenden Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist es durchaus auch möglich, anstelle von teleskopartig verlängerbaren  
30 Spannelementen 16 oder dgl. auch starre, d.h. nicht verlängerbare Gewindestangen oder dgl. zwischen die jeweiligen Rahmenelemente 12 einzufügen und an diesen zu befestigen. Ebenso ist es denkbar, zusätzlich zu den teleskopartig verlängerbaren Spannelementen 16 oder dgl. starre, nicht verlängerbare

Gewindestangen zur kurzzeitigen Stabilitätsvergrößerung der gesamten Vorrichtung 10 nach der Erfindung zwischen den jeweiligen Rahmenelementen 12 vorzusehen.

- 5     Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.



1

5

10

15

20

---

Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen

---

25

**PATENTANSPRÜCHE**

30

35

1. Vorrichtung zur Verlängerung von Knochen, umfassend mindestens zwei voneinander beabstandete, den Knochen wenigstens teilweise umgebende Rahmenelemente (12) zur Aufnahme und Befestigung von den Knochen etwa senkrecht zu dessen Längsrichtung durchgreifenden Befestigungselementen (14) und teleskopartig verlängerbaren und die Rahmenelemente miteinander verbindenden sowie relativ zueinander festlegenden Spannelementen (16) oder dergleichen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Rahmenelemente (12) jeweils U-förmig, halboval oder  
dergl. ausgebildet sind und wenigstens eine, vorzugsweise  
zwei oder mehrere Reihen (18, 18') von Längsschlitz (20,  
5 20', 20'') zur Fixierung der Befestigungselemente (14) und  
Spannelemente (16) aufweisen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
10 daß die Längsschlitz (20, 20', 20'') zweier jeweils benach-  
barter Reihen (18, 18') von Längsschlitz (20, 20', 20'')  
einander überlappend angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Reihen (18, 18') von Längsschlitz (20, 20', 20'')  
durch wenigstens einen Querschlitz (22) unterbrochen sind.

4. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß wenigstens ein Längsschlitz (20') einer oder mehrerer der  
Reihen (18 bzw. 18') von Längsschlitz (20, 20', 20'') hin  
zu einer benachbarten Reihe (18' bzw. 18) von Längsschlitz  
(20, 20', 20'') verlaufend ausgebildet ist.

25 5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß wenigstens ein Längsschlitz (20'') einer oder mehrerer  
der Reihen (18, 18') von Längsschlitz (20, 20', 20'') am  
30 Ende des U-förmigen, halbovalen Rahmenelements (12) stirnsei-  
tig frei zugänglich ist.

6. Vorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an den Rahmenelementen (12) festlegbare Klemmschrauben  
5 (26) zur Aufnahme und Fixierung von den Befestigungselementen  
(14) vorgesehen sind, wobei die Befestigungselemente (14) als  
Spickdrähte (24) oder dergleichen ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Klemmschrauben (26) jeweils derart ausgebildet sind,  
daß die Klemmschrauben (26) für die Spickdrähte (24) auf dem  
Rahmenelement (12) großflächig und damit rotationsstabil zur  
Anlage kommen.

15 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 und/oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Klemmschrauben (26) zweigeteilt ausgebildet sind,  
wobei das eine Teil (30) einen Schraubenkopf (32) und ein  
20 Schraubengewinde (34) umfaßt, zwischen denen ein Vorsprung  
(36) mit einer Bohrung, vorzugsweise einer Mittelbohrung  
(38), zur Aufnahme des Spickdrahtes (24) mit einem Durchmes-  
ser angeordnet ist, der kleiner als der Durchmesser des  
Schraubenkopfes (32) und größer als der Durchmesser des  
25 Schraubengewindes (34) ist, und wobei das andere Teil (40)  
eine Klemmscheibe (42) oder dergl. mit einer dem Schrauben-  
kopf (32) zugewandten, den Spickdraht beaufschlagenden Seite  
(44) und mit einer dem Schraubenkopf (32) abgewandten,  
flächig auf dem Rahmenelement (12) aufliegenden Seite (46)  
30 darstellt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Klemmscheibe (42) oder dergleichen eine zu dem Vor-  
sprung (36) korrespondierende und diesen aufnehmende Ausneh-  
5 mung (48) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und/oder 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Klemmscheibe (42) oder dergl. an ihrer dem Schrauben-  
kopf (32) zugewandten Seite (44) mit wenigstens zwei einander  
10 diametral gegenüberliegenden, radial verlaufenden Kerben  
(50), Nuten oder dergl. zur teilweisen Aufnahme des den Vor-  
sprung (36) durchgreifenden Spickdrahtes (24) versehen ist.
- 15 11. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Klemmschrauben (26) jeweils mit einer Mutter (28)  
konterbar sind, die eine am Rahmenelement (12) zur Anlage  
kommende, verkippbare Scheibe (52) oder dergl. umfaßt.  
20
12. Vorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der  
Ansprüche 1 bis 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die teleskopartig verlängerbaren, die Rahmenelemente (12)  
25 miteinander verbindenden und relativ zueinander festlegenden  
Spannelemente (16) oder dergl. mindestens zwei, vorzugsweise  
drei Gewindeabschnitte (54, 56, 58) umfassen, die wenigstens  
teilweise ineinander greifen.
- 30 13. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß ein erster Gewindeabschnitt (54) von einer zentralen Ge-  
windespindel (60) und einer zentralen, mit der Gewindespindel  
(60) zusammenwirkenden Gewindehülse (62) gebildet ist, die

jeweils endseitig, voneinander abgewandt einen zweiten und dritten Gewindeabschnitt (56, 58) einschraubbar aufnehmen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,

5     d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der erste Gewindeabschnitt (54) zu dem zweiten und dritten Gewindeabschnitt (56, 58) entgegengesetzt drehend ausgebildet ist.

10    15. Vorrichtung nach Anspruch 14,

   d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der erste Gewindeabschnitt (54) linksdrehend und der zweite sowie dritte Gewindeabschnitt (56, 58) rechtsdrehend ausgebildet sind.

15    16. Vorrichtung nach Anspruch 12 bis 15,

   d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der erste Gewindeabschnitt (54) mit einer Markierung (64) zur genau vorherbestimmbaren Verlängerung bzw. Verkürzung des  
20    jeweiligen Spannelements (16) ausgestattet ist.

   17. Vorrichtung nach Anspruch 16,

   d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die zentrale Gewindespindel (60) in Mittellängsrichtung  
25    mit einer Nut (66), Kerbe oder dergl. versehen ist und die Gewindehülse (62) im Bereich ihrer Öffnung eine umfangsmäßig angeordnete Skalierung (68) oder dergl. aufweist.

   18. Vorrichtung nach Anspruch 12 bis 17,

30    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der zweite und dritte Gewindeabschnitt (56, 58) jeweils aus Gewindestangen (70) ausgebildet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Enden (72, 74) der Gewindestange (70) coaxial  
zu der Mittellängsachse der Gewindestange (70) verlaufen.

5

20. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Enden (72, 74) der Gewindestange (70) zueinan-  
der parallel verlaufen.

10

21. Vorrichtung nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gewindestange (70) einen mittleren Bereich (76) um-  
faßt, der gegenüber den beiden Enden (72, 74) der Gewin-  
destange (70) bis zu einem Winkel von 90° abgewinkelt ausge-  
bildet ist.

15

22. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Enden (72, 74) der Gewindestange (70) zueinan-  
der bis zu einem Winkel von 180° abwinkelbar sind.

20

23. Vorrichtung nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gewindestange (70) einen mittleren Bereich (78) um-  
faßt, in dem ein scharnierartiges Gelenk (80) oder dergl.  
angeordnet ist.

25

24. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis  
23,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zweite und dritte Gewindeabschnitt (54, 56) schräg zu  
dem jeweiligen Rahmenelement (12) verlaufend an dem Rahmen-  
element (12) befestigbar sind.

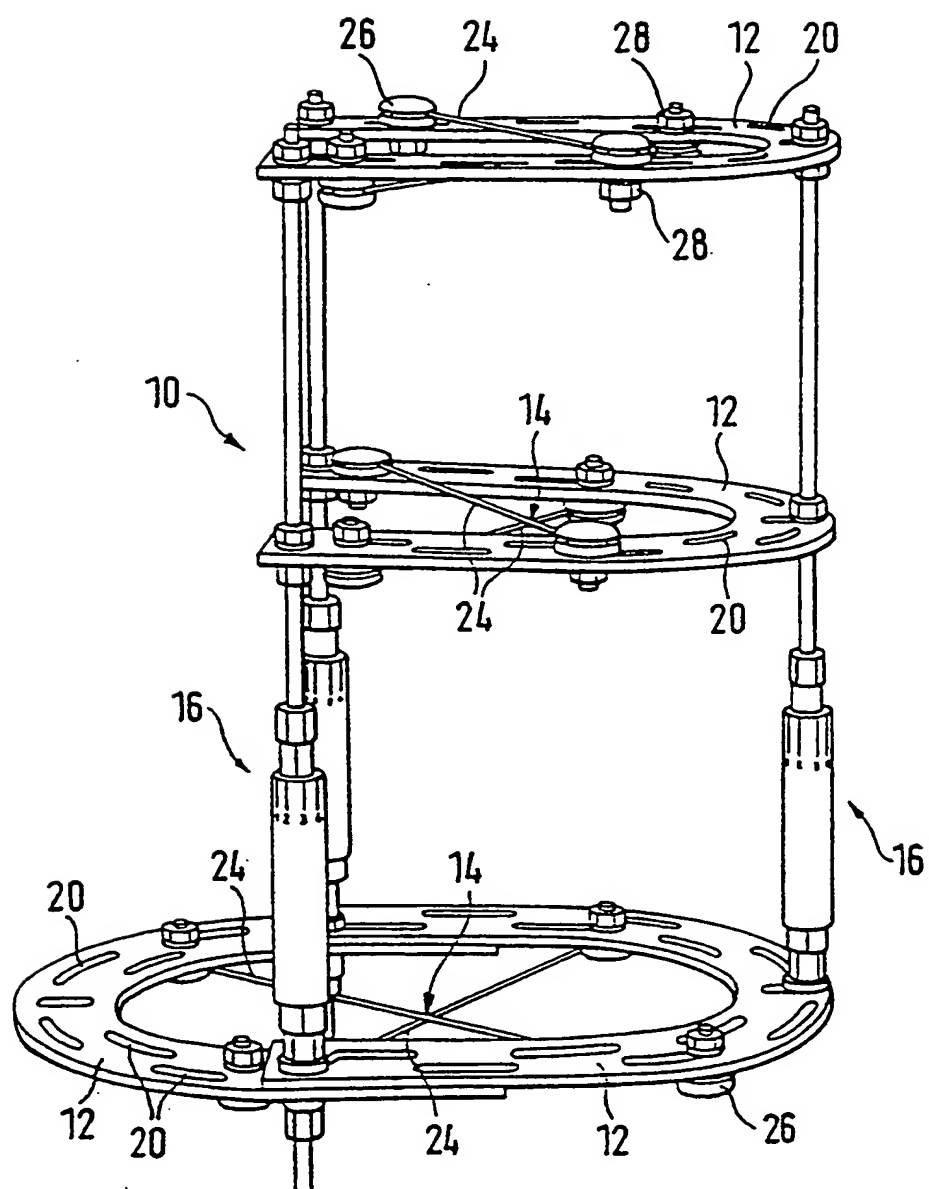
30

25. Vorrichtung nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zweite und dritte Gewindeabschnitt (54, 56) über eine  
Mutter (92, 92') mit dem Rahmenelement (12) zugewandter  
5 Kalottenform und eine Zwischenscheibe (94, 94') mit zur  
Kalottenform der Mutter (92, 92') entsprechender, dem Rahmen-  
element (12) abgewandter kalottenförmiger Auflage (98, 98')  
an dem jeweiligen Rahmenelement (12) befestigbar sind.

10 26. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
25,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rahmenelemente (12) und/oder die Spannelemente (16)  
und/oder die Klemmschrauben (26) aus Aluminium, insbesondere  
15 Duraluminium, bestehen.

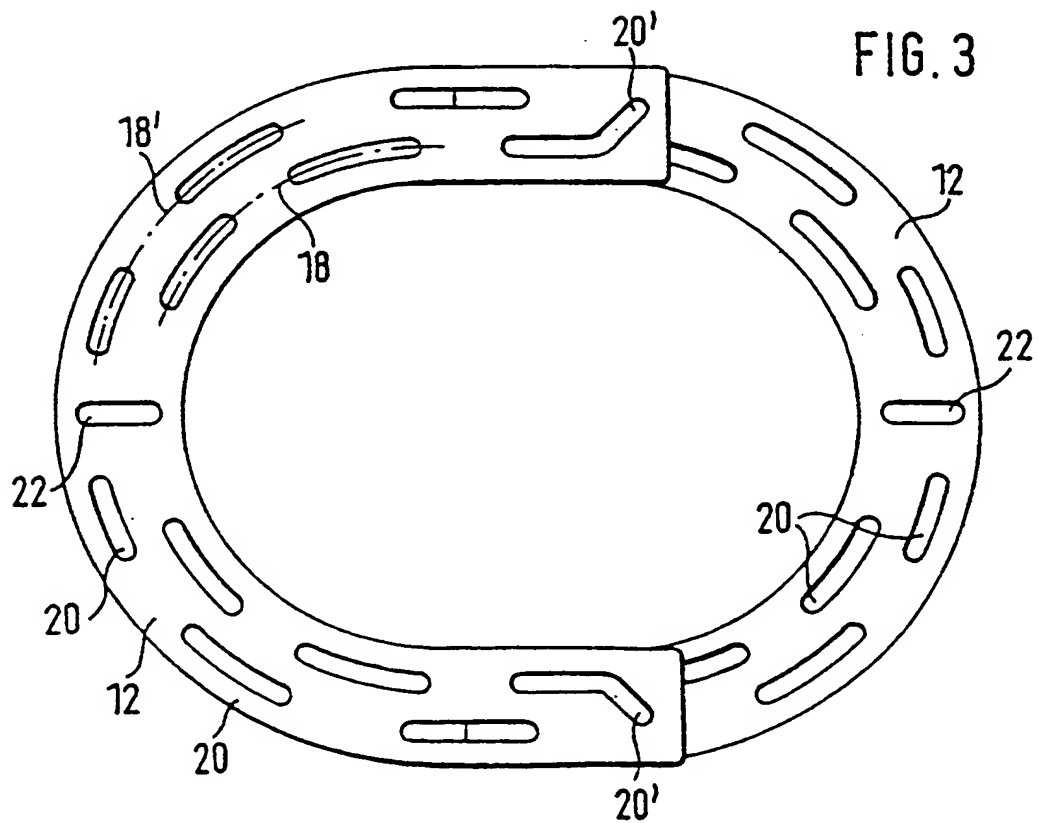
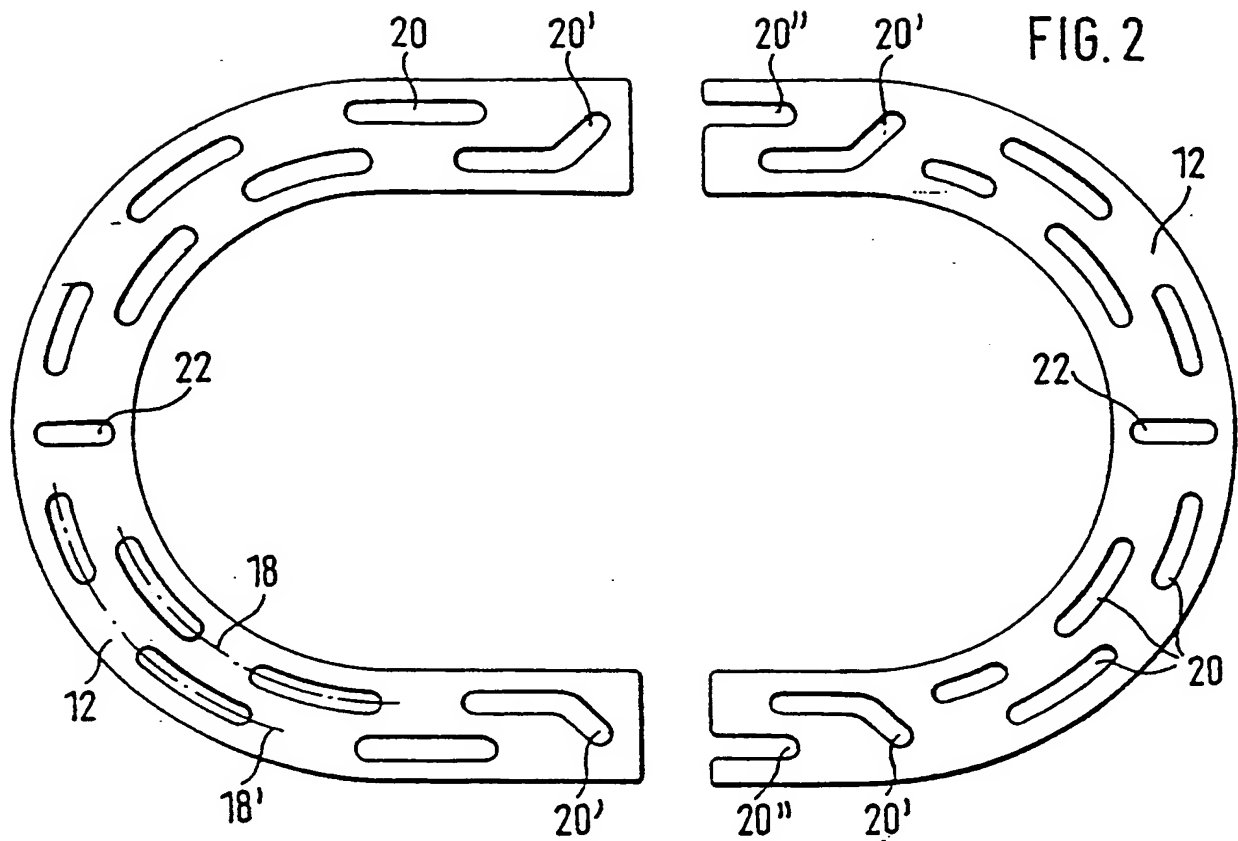
- 1 / 6

FIG. 1





- 2 / 6



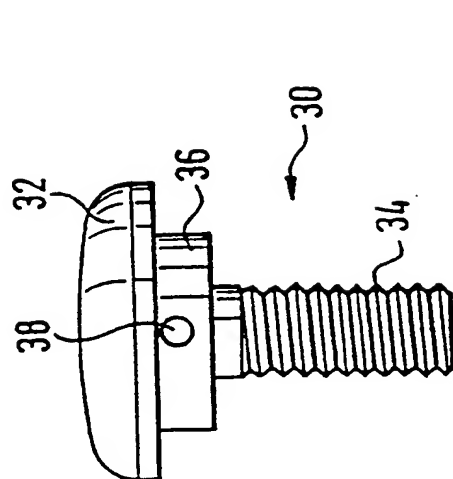
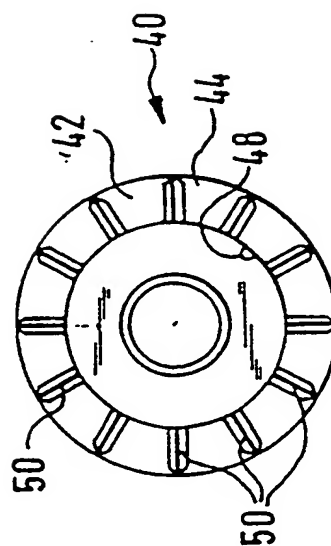
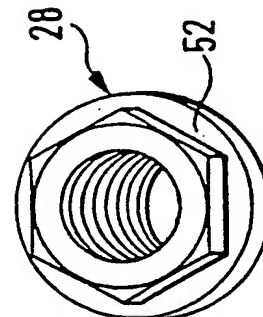


FIG. 5



**FIG. 6**



**FIG. 7**

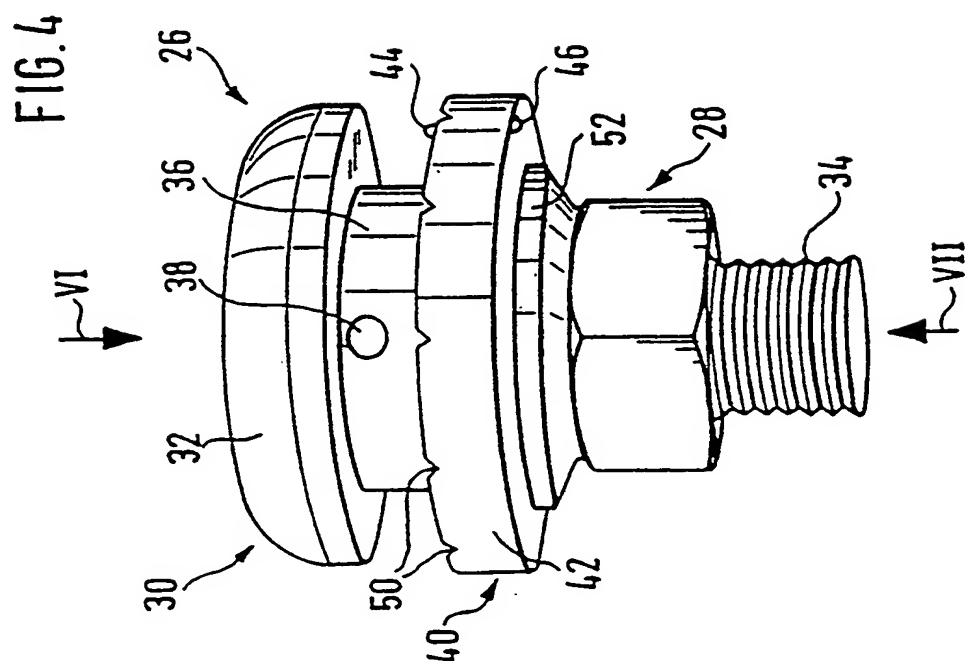


FIG. 4

- 4 / 6

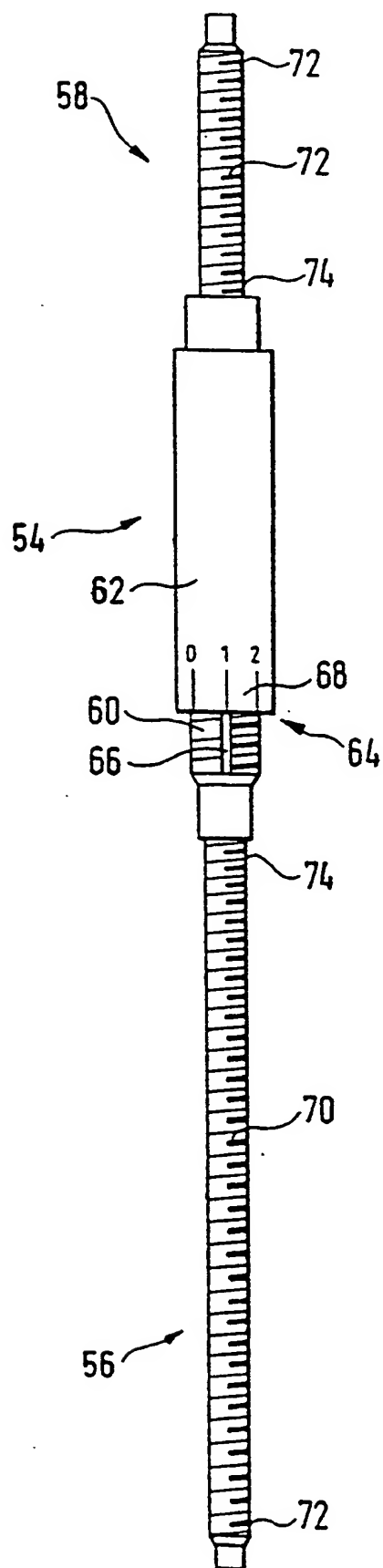


FIG. 8

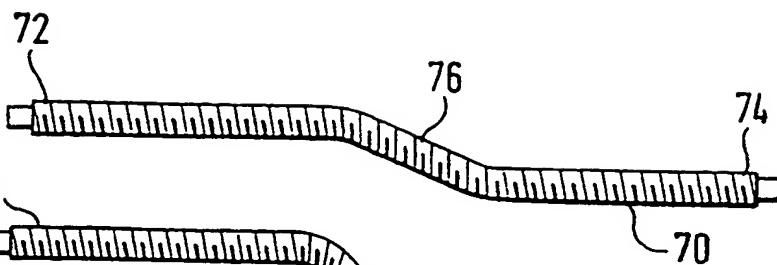


FIG. 9A

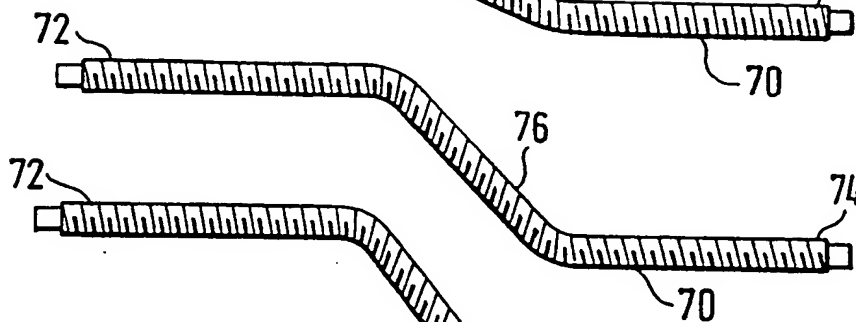


FIG. 9B

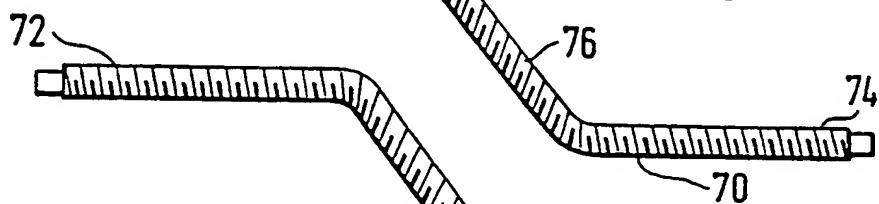


FIG. 9C

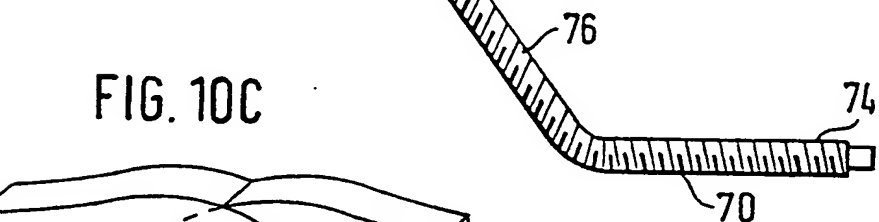


FIG. 9D

FIG. 10C

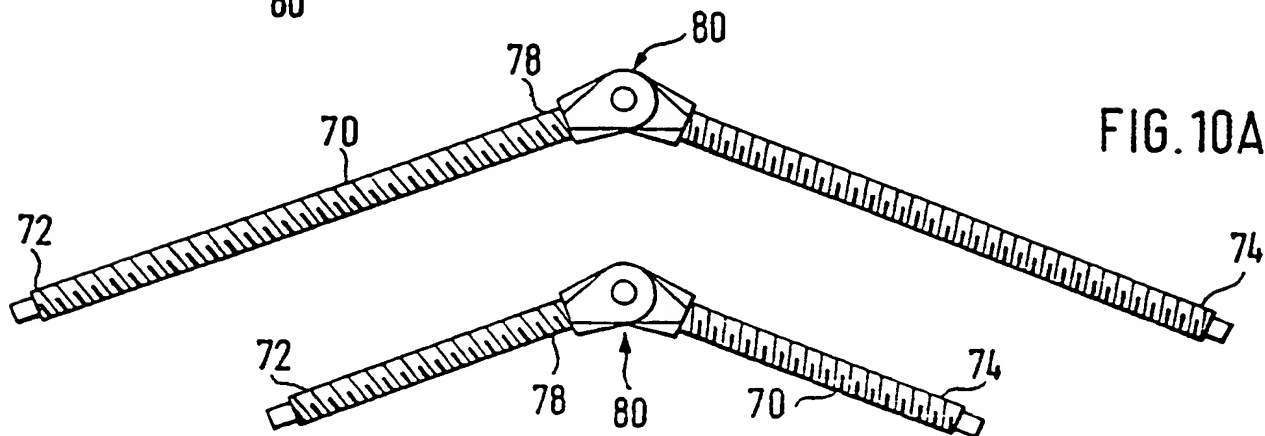
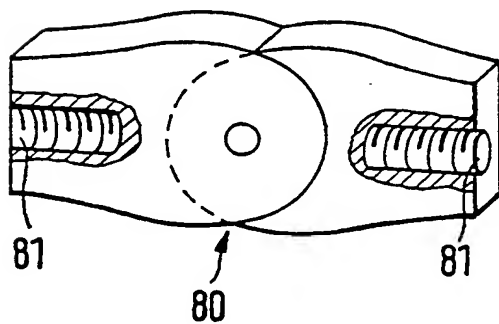
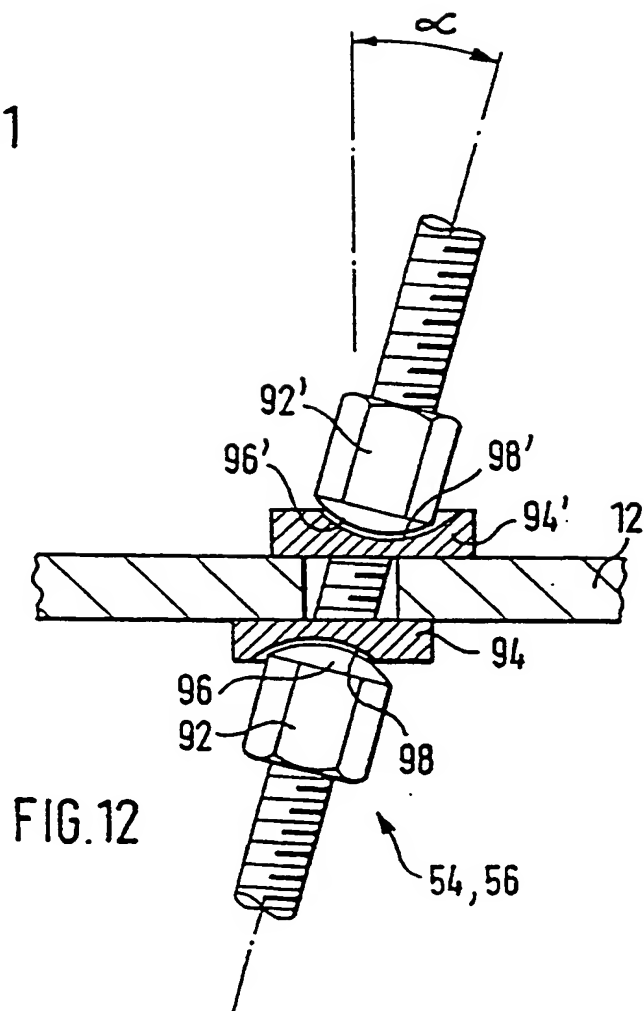
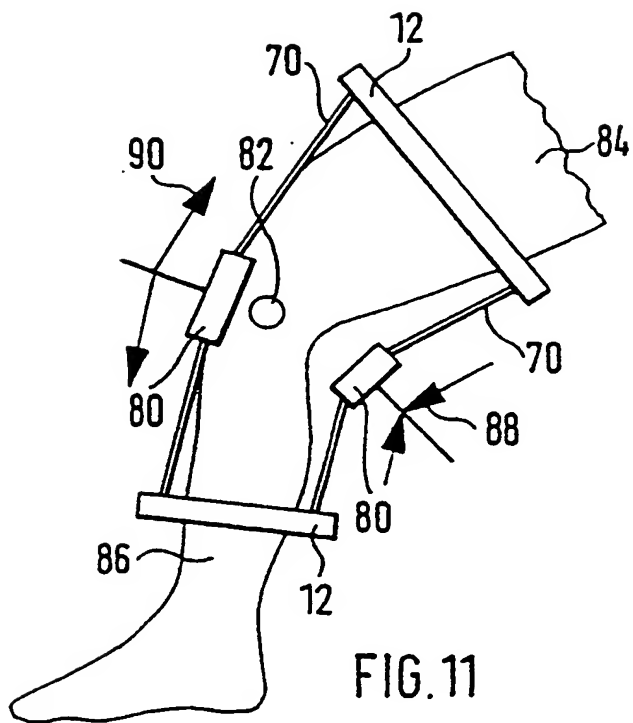


FIG. 10A

FIG. 10B

- 6 / 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int l Application No  
 PCT/EP 94/00445

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 5 A61B17/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 5 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y  A  Y  A  Y  A	FR,A,2 129 735 (RINIKER) 27 October 1972 see page 1, line 29 - page 2, line 26; figure 1 --- EP,A,0 194 187 (HARDY) 10 September 1986 see page 4, line 37 - page 5, line 5 see page 6, line 34 - page 8, line 23; figures 1-9 --- DE,A,33 45 276 (MEDICUBA) 2 August 1984 see page 9, line 1 - page 10, line 21; figures 1-2 --- -/--	1 6,7, 12-14, 16-26 3,4 6,7, 21-23 8-11 12-14, 16-20 15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 1994

Date of mailing of the international search report

18. 05. 94

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Sánchez y Sánchez, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 94/00445

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE,A,38 02 743 (BÄHR ET AL.) 3 August 1989 see column 5, line 64 - column 6, line 8; figures 1,6 ---	24,25
Y	WO,A,88 05288 (CZIFFER ET AL.) 28 July 1988 see abstract ---	26
A	GB,A,2 114 891 (JAQUET ORTHOEDIE) 1 September 1983 -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/00445

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2129735	27-10-72	CH-A- 536107	30-04-73
		DE-A,B,C 2203787	28-09-72
		GB-A- 1374511	20-11-74
		US-A- 3727610	17-04-73
-----			
EP-A-0194187	10-09-86	FR-A- 2577793	29-08-86
		US-A- 4890631	02-01-90
-----			
DE-A-3345276	02-08-84	FR-A,B 2551345	08-03-85
		GB-A,B 2138300	24-10-84
		JP-C- 1354079	24-12-86
		JP-A- 59155246	04-09-84
		JP-B- 61022972	03-06-86
		SU-A- 1651779	23-05-91
-----			
DE-A-3802743	03-08-89	NONE	
-----			
WO-A-8805288	28-07-88	DE-D- 3788726	17-02-94
		EP-A- 0301033	01-02-89
		US-A- 4969886	13-11-90
-----			
GB-A-2114891	01-09-83	CH-A- 630798	15-07-82
		AT-B- 384946	25-01-88
		BE-A- 881135	14-07-80
		CA-A- 1152827	30-08-83
		DE-A,C 3000432	24-07-80
		FR-A,B 2446627	14-08-80
		GB-A,B 2040168	28-08-80
		JP-C- 1471913	27-12-88
		JP-A- 55096148	22-07-80
		JP-B- 63018505	19-04-88
		NL-A- 8000052	18-07-80
		SE-B- 443706	10-03-86
		SE-A- 8000208	17-07-80
		US-A- 4365624	28-12-82
		US-A- 4535763	20-08-85
-----			



Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 94/00445

Seite 1 von 2

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE,A,38 02 743 (BÄHR ET AL.) 3. August 1989 siehe Spalte 5, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 8; Abbildungen 1,6 ---	24,25
Y	WO,A,88 05288 (CZIFFER ET AL.) 28. Juli 1988 siehe Zusammenfassung ---	26
A	GB,A,2 114 891 (JAQUET ORTHOEDIE) 1. September 1983 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 94/00445

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2129735	27-10-72	CH-A- 536107	30-04-73
		DE-A, B, C 2203787	28-09-72
		GB-A- 1374511	20-11-74
		US-A- 3727610	17-04-73
-----			
EP-A-0194187	10-09-86	FR-A- 2577793	29-08-86
		US-A- 4890631	02-01-90
-----			
DE-A-3345276	02-08-84	FR-A, B 2551345	08-03-85
		GB-A, B 2138300	24-10-84
		JP-C- 1354079	24-12-86
		JP-A- 59155246	04-09-84
		JP-B- 61022972	03-06-86
		SU-A- 1651779	23-05-91
-----			
DE-A-3802743	03-08-89	KEINE	
-----			
WO-A-8805288	28-07-88	DE-D- 3788726	17-02-94
		EP-A- 0301033	01-02-89
		US-A- 4969886	13-11-90
-----			
GB-A-2114891	01-09-83	CH-A- 630798	15-07-82
		AT-B- 384946	25-01-88
		BE-A- 881135	14-07-80
		CA-A- 1152827	30-08-83
		DE-A, C 3000432	24-07-80
		FR-A, B 2446627	14-08-80
		GB-A, B 2040168	28-08-80
		JP-C- 1471913	27-12-88
		JP-A- 55096148	22-07-80
		JP-B- 63018505	19-04-88
		NL-A- 8000052	18-07-80
		SE-B- 443706	10-03-86
		SE-A- 8000208	17-07-80
		US-A- 4365624	28-12-82
		US-A- 4535763	20-08-85
-----			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**